

DE BLAUWE MOSSEL: EEN BIOLOGISCH EN ECONOMISCH SUCCESVERHAAL

Mosselen, de blauwzwarte tweekleppige schelpdieren, we kennen ze van op golfbrekers en staketsels, maar misschien nog beter van op ons bord, want 'mosselen met friet' is in Belgenland hét nationaal gerecht bij uitstek. De blauwe mossel onderscheidt zich van andere tweekleppige schelpdieren door de langwerpige driehoekige schelp, die doorgaans blauwzwart en soms bruinachtig van kleur is. De schelp kan 8 cm en bij

hoge uitzondering maar liefst 20 cm lang worden. De mossel is een typische bewoner van harde substraten, waarop zij zich met behulp van baard- of byssusdraden vasthecht. Deze baarddraden zijn krachtige kleefdraden, die door de klieren aan de voet van de mossel worden afgescheiden.

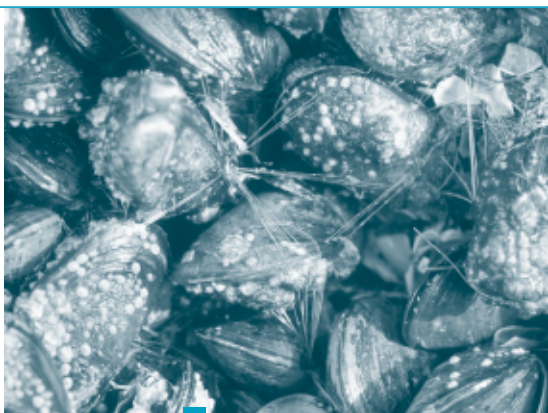
Tolerantie troef

De blauwe mossel heeft een zeer groot verspreidingsgebied. Ze komt voor langsheen de hele West-Europese kust, van Noorwegen tot Spanje, met inbegrip van de Baltische Zee en de Britse Eilanden. Dat komt in de eerste plaats doordat zij zeer warmte- en koudebestendig is. De blauwe mossel doet het goed tot een temperatuur van 19°C, maar voor korte periodes kan zij veel hogere temperaturen aan, bv. 's zomers, wanneer de golfbrekers bij laag water in volle zon bloot komen te liggen en de temperatuur er tot 40°C kan oplopen. Ook vriestemperaturen tot -10°C kan de mossel probleemloos overleven. Daarnaast kent de blauwe mossel ook een grote tolerantie tegenover het zoutgehalte. Mosselen leven voornamelijk in zeewater (2,8-3,4% zout), maar voelen zich ook thuis in brak water, al verloopt hun groei er wel trager. Zo vinden we mosselen in

de noordelijke Baltische Zee, waar het zoutgehalte slechts 0,3-0,5% bedraagt en de mosselen slechts een lengte van hooguit twee tot drie centimeter bereiken. Daarenboven kan de blauwe mossel zonder veel problemen relatief lange periodes van droogte (zoals bij laagtij) overbruggen, zelfs wanneer zij de helft van haar leven op het droge moet doorbrengen. Uitdroging wordt vermeden door de schelpeloften stevig op elkaar te houden en zo het levensnoodzakelijke water in te sluiten. Dat kan de mossel natuurlijk niet eeuwig volhouden. Het opgesloten water raakt immers verontreinigd door de eigen afvalstoffen en bovendien kan de mossel zich op het droge niet voeden. Vandaar dat regelmatige onderdompeling van levensbelang is.

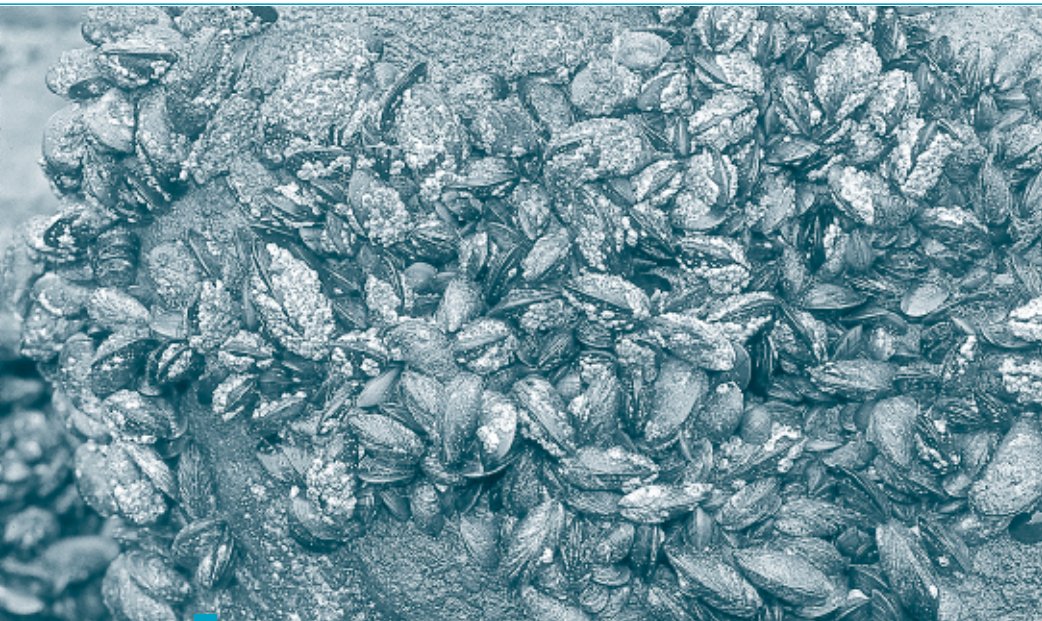
Een spetterende 'spatval'

Een andere eigenschap van de mossel die mee aan de basis ligt van haar succesvolle verspreiding is de massale productie van geslachtscellen. De productie van 5-12 miljoen eicellen per mosselwijfje vindt plaats van eind april tot oktober, met een piek in mei. De bevruchting gebeurt uitwendig, in open water. De larve leeft in de waterkolom en maakt voor ongeveer één maand deel uit van het dierlijk plankton (zoöplankton). In die periode ondergaat ze verschillende vormveranderingen, die haar achtereenvolgens namen oplevert als 'trochofor-larve', 'veligerlarve' en tenslotte 'pediveligerlarve' (zie figuur pag. 21). Deze laatste ontwikkelt een schelp, waardoor de larve zwaarder wordt en ze naar de bodem zinkt (de zgn. 'spatval'). Eerst vestigt de jonge mossel zich op draadvormige structuren – zoals poliepenkolonies – om na een tijdje naar de bodem te verhuizen. Eenmaal op de bodem, hecht het piepjonge mosseltje zich met haar baarddraden vast op harde substraten zoals rotsen, keien, houten constructies, boeien of andere mosselen (op die manier worden natuurlijke mosselbanken gevormd). Zijn er geen harde substraten in de buurt, dan sterft de jonge mossel. De volledige ontwikkeling van bevruchte eicel tot spat duurt twee tot vier weken, afhankelijk van de watertemperatuur. Ook het zoutgehalte, de beschikbare hoeveelheid voedsel en de aanwezigheid van een geschikt substraat zijn factoren die het succes van de larvale ontwikkeling en de spatval bepalen. Maar zelfs de meest ongunstige voorwaarden hoeven niet per se



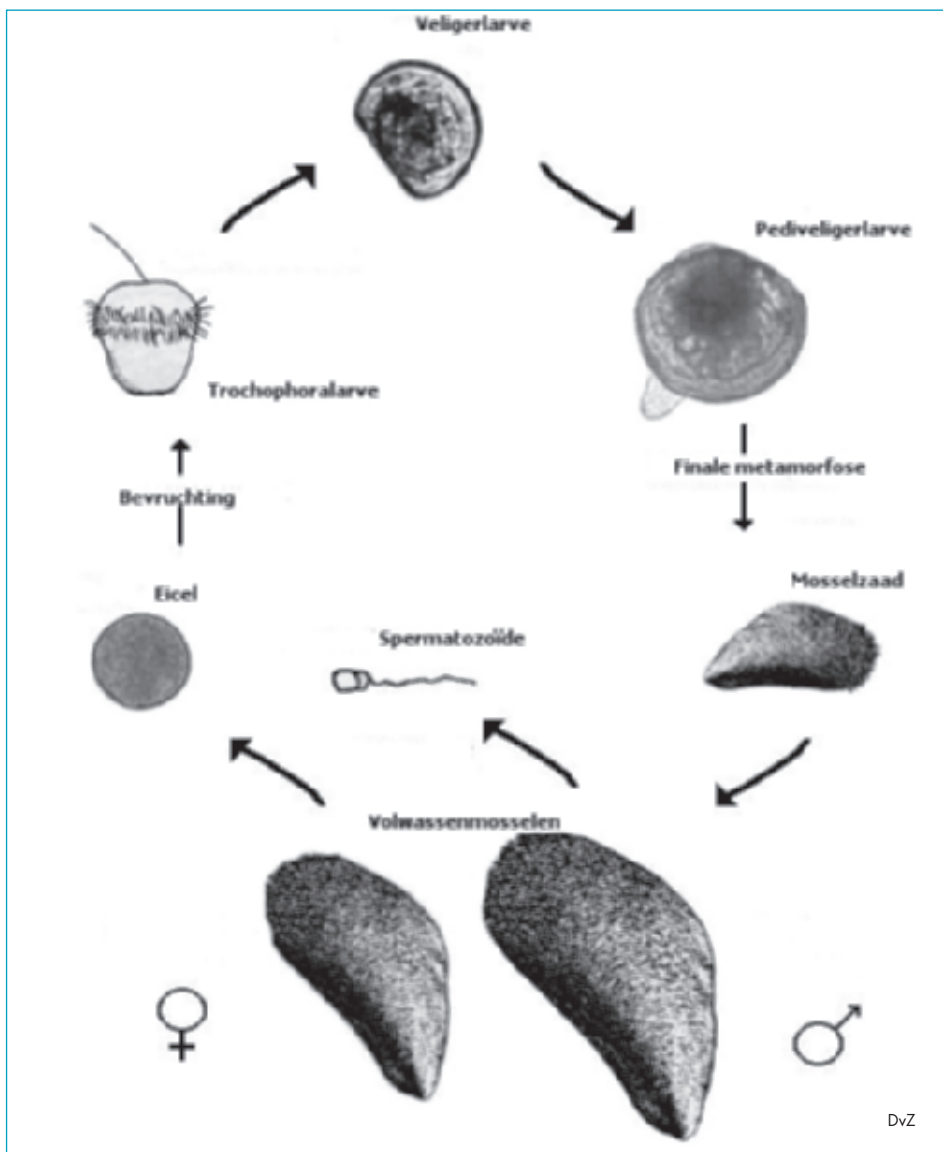
MD

De mossel is een typische bewoner van harde substraten, waarop zij zich met behulp van baard- of byssusdraden vasthecht. Deze baarddraden zijn krachtige kleefdraden, die door de klieren aan de voet van de mossel worden afgescheiden



MD

De mossel is niet alleen zeer tolerant ten aanzien van het zoutgehalte van het water of de heersende temperatuur. Ze kan ook zonder veel problemen relatief lange periodes van droogte (zoals bij laagtij) overbruggen. Uitdroging wordt vermeden door de schelpeloften stevig op elkaar te houden en zo het levensnoodzakelijke water in te sluiten. Dat kan de mossel natuurlijk niet eeuwig volhouden. Het opgesloten water raakt immers verontreinigd door de eigen afvalstoffen en bovendien kan de mossel zich op het droge niet voeden. Vandaar dat regelmatige onderdompeling van levensbelang is



De levenscyclus van de blauwe mossel:

- 1) uitwendige bevruchting in het water
- 2) 1 uur na bevruchting: eerste celdeling
- 3) 24 tot 48 uren na bevruchting: trochophoralarve
- 4) 48 tot 72 uren na bevruchting: veligerlarve
- 5) 2 tot 4 weken na bevruchting: pediveligerlarve, het mosseltje zet zich vast en groeit uit tot spat
- 6) na 12-18 maanden: volwassen mosselen



catastrofaal te zijn voor de spatval. Zo kunnen de mossellarven hun ontwikkeling onder minder gunstige omstandigheden een 6-tal maanden vertragen, en kan de pediveligerlarve de overgang tot mosselzaad met 7 weken uitstellen.

Van spatval tot 'mosselzaad': een tocht met hindernissen

Het succes van de spatval kan sterk variëren. Rovers liggen overal op de loer, voedsel is niet steeds voldoende voorhanden en ook het weer kan tegenzitten. In halfafgesloten kustgebieden zoals de Oosterschelde, kunnen ook de volwassen mosselen zelf een bedreiging vormen voor de 'spatjes'. Mosselen voeden zich

immers met plankton en veel mossellarven sterven dan ook een vroege dood in de maag van volwassen mosselen. Ook de overgang van plankton naar bodemleven is een kritische periode voor de mossel. Veel van de pas-vastgehechte mosselen vallen immers ten prooi aan jonge krabben. De spatval is daarom doorgaans het meest succesvol na een strenge winter, omdat de ontwikkeling van de krabben dan door de lage wintertemperaturen wordt uitgesteld. Vooral de jonge krabben op het toneel verschijnen, zijn de mosselen al voldoende gegroeid om te kunnen weerstaan aan de vraatzucht van de krabben. Onder optimale omstandigheden kan de spatval dichtheden bereiken van wel 175.000



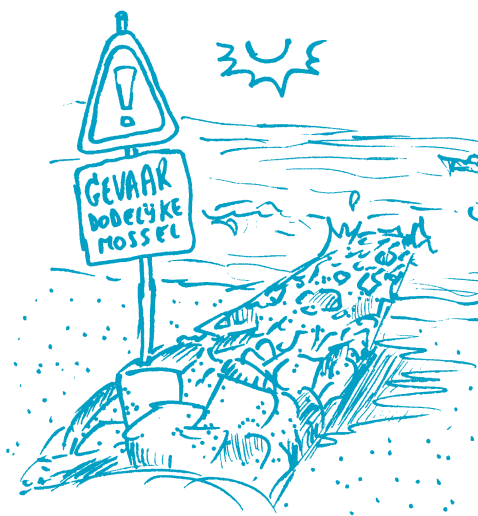
MD

De overgang van plankton naar bodemleven is een kritische periode voor de mossel. Veel van de pas-vastgehechte mosselen vallen immers ten prooi aan jonge krabben. De spatval is daarom doorgaans het meest succesvol na een strenge winter, omdat de ontwikkeling van de krabben dan door de lage wintertemperaturen wordt uitgesteld. Vooral de jonge krabben op het toneel verschijnen, zijn de mosselen al voldoende gegroeid om te kunnen weerstaan aan de vraatzucht van de krabben

individueen per m². Ook na de spatval zijn mosselen nog in staat om zich te verplaatsen. Dat doen ze door lange baarddraden te vormen en zo mee te 'zeilen' op onderwaterstromingen. De kleine mosseltjes, van één tot twee centimeter, noemt men 'mosselzaad'.

Mosselen als getrainde waterfilters

Mosselen eten in hoofdzaak ééncellige algen die rondzweven in de waterkolom (het fytoplankton). Ze doen dit door grote hoeveelheden water (ongeveer 20 l per dag) te filteren. Dit gebeurt uiterst doeltreffend, met een rendement van 80 tot 100%. Zelfs wanneer de mossel verzadigd is, gaat zij door met het filteren van het zeewater. De ongegeten deeltjes worden dan in bolletjes gedraaid en uitgescheiden onder de vorm van zogenaamde 'pseudo-faeces'. De filterende kracht van de mossel maakt haar overigens tot een zeer geschikte levende kwaliteitsmeter of bio-indicator. Wanneer zeewater bijvoorbeeld besmet is met bacteriën door lozing van rioolwater, zal dit a.d.h.v. analyses van mosselen perfect in kaart kunnen worden gebracht.



Mosselen plukken op strandhoofden is verboden

Diezelfde filterende eigenschap houdt echter ook risico's in voor de gezondheid van de mens. In het fytoplankton komen diverse algensoorten voor die giftige stoffen aanmaken (de zogenaamde biotoxines) om hun concurrenten uit te schakelen. Bij de vertering van deze toxische algen, worden de biotoxines in het weefsel van de mossel opgeslagen. Wanneer dergelijke besmette mosselen door de mens worden gegeten, komen de biotoxines vrij en veroorzaken ze uiteenlopende vergiftigingsverschijnselen, van relatief onschuldige diarree tot dodelijke verlamming. Gezien deze gifstoffen niet onschadelijk worden door de mosselen te koken, is een strenge controle van het schelpdierwater noodzakelijk, alvorens de mosselen mogen worden geoogst en geconsumeerd. Vandaar ook dat het ongecontroleerd plukken van mosselen op strandhoofden niet zonder gevaar is voor de volksgezondheid. Het is dan ook bij wet verboden.

De mossel als bouwheer

Mosselbanken kunnen tot wel 30 cm dik worden en vormen zo een leefgebied voor allerlei planten en dieren die op en tussen de mosselen gedijen. Eigen aan een mosselbank is het zogenaamde 'mosselslijk' – een halfvloeibare organische brei, samengesteld uit pseudo-faeces (zie boven) en slib. In het mosselslijk huist een overvloed aan gelede wormpjes, draadwormen, kleine kreeftachtigen, en ander klein grut. De soortenrijkdom van mosselbanken blijkt trouwens toe te nemen met de leeftijd van de bank. Mosselbanken kunnen ook echte riffen bouwen. Doordat steeds weer nieuwe mosselen zich gaan vasthechten op soortgenoten, vormt er zich op de duur een rif, een beetje zoals bij koralen in de tropen of in de diepzee het geval is. Daarnaast zorgen mosselen, door het filteren van het zeewater, voor een aanzienlijke omzetting van voedingsstoffen en de daarmee gepaard gaande overdracht van organische bestanddelen van het primaire (fytoplankton) naar het secundaire productieniveau (bodemdieren). Ze zijn met andere woorden ook een belangrijke schakel in het ganse voedselweb.

Mosselen met stress

Het leven van de blauwe mossel is echter niet altijd rozengruin en manenschiin. In onze woelige Noordzee krijgen de mosselbanken het vaak zwaar te verduren. Vooral stormweer kan in één klap hele mosselbanken vernietigen. Tijdens strenge winters kunnen grote delen van mosselbanken afsterven, wanneer ze boven water komen. Daarnaast kent de blauwe mossel veel natuurlijke vijanden,

met als belangrijkste de eidereend. Deze stevige zeeëend zwelgt de mosselen met schelp en al in, om vervolgens de krachtige spiermaag het grote werk te laten doen. Ook zeesterren, krabben, meeuwen en scholeksters pikken hun 'graantje' mee op de mosselbanken. En dan zijn er nog een hele resem parasieten, die de gezondheid van de blauwe mossel kunnen aantasten. Tenslotte worden de mosselbanken ook bedreigd door de opkomst van de Japanse oester, waardoor mosselbanken veranderen in oesterbanken, met oesters die commercieel niet exploiteerbaar zijn.

Last but not the least is er de mens. Zo heeft deze met de boomkorvisserij heel wat natuurlijke mosselbanken vernietigd. Maar ook chemische vervuiling kan nefaste gevolgen hebben voor de mossel. Het Departement voor Zeevisserij van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (CLO-DvZ) heeft, tijdens onderzoek naar vervuilende stoffen en hun effecten op het mariene leven, kunnen vaststellen dat mosselen in de nabijheid van grote havens meer pollutiegerelateerde stresssymptomen vertonen dan mosselen in kleine plezierjachthavens of in open zee.

Economisch belang van de mossel

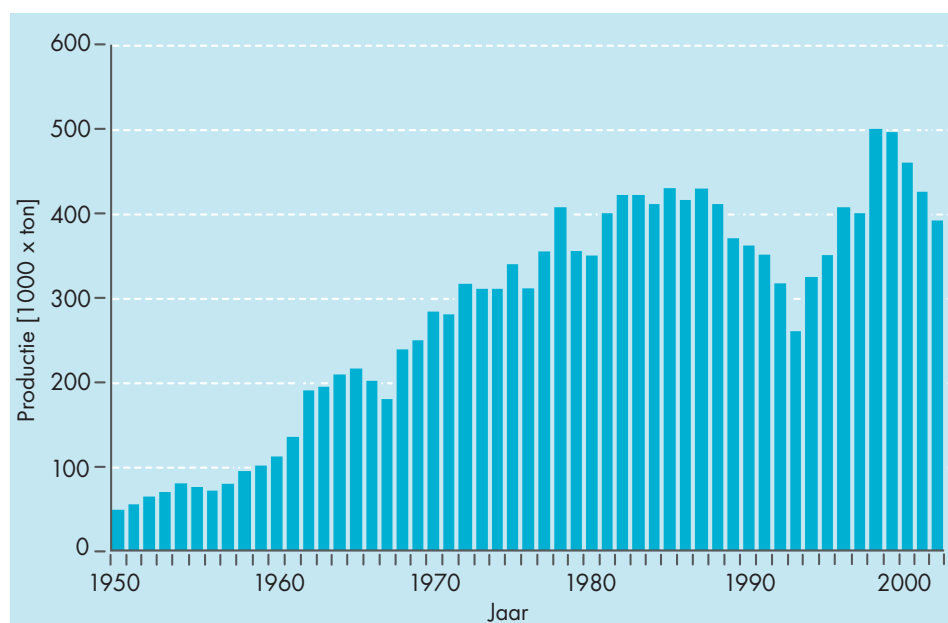
Europa draaischijf voor mosselproductie

Mosselen staan al zeer lang op het menu van de mens. Zo werden mosselschelpen teruggevonden in afvalputten daterend van 6000 vóór Christus. Archeologen hebben ook grote hoeveelheden mosselschelpen aangetroffen op verschillende Gallo-Romeinse sites langs de Noordzeekust, zoals in Oudenburg en Aardenburg. Romeinen aten trouwens liever schelpdieren (waaronder mosselen en oesters) dan zeevis.



MD

Mosselbanken kunnen tot wel 30 cm dik worden en vormen zo een leefgebied voor allerlei planten en dieren die op en tussen de mosselen gedijen. Eigen aan een mosselbank is het zogenaamde 'mosselslijk' – een halfvloeibare organische brei, samengesteld uit pseudo-faeces (zie boven) en slib. In het mosselslijk huist een overvloed aan gelede wormpjes, draadwormen, kleine kreeftachtigen, en ander klein grut



Wereldproductie van de blauwe mossel, *Mytilus edulis* (naar FAO)

Vandaag de dag verorberen we met zijn allen nog steeds grote hoeveelheden mosselen. De totale Europese productie aan tweekleppige weekdieren bedroeg in 2000 ongeveer 1,1 miljoen ton, waarvan de blauwe mossel – met ongeveer 0,5 miljoen ton – het hoofdaandeel vormde (zie figuur). Het overgrote deel wordt levend verhandeld, ongeveer 20% wordt ingevroren en ongeveer 10% ingeblikt. Europa is 's werelds belangrijkste draaischijf voor de productie en de handel in blauwe mosselen, met Spanje, Nederland en Frankrijk als grootste mosselkwekers. Maar ook ver buiten de grenzen van haar natuurlijk verspreidingsgebied kent de kweek van de blauwe mossel een sterke opgang, o.a. in de VSA en Canada.

Kweekmethodes op een rijtje

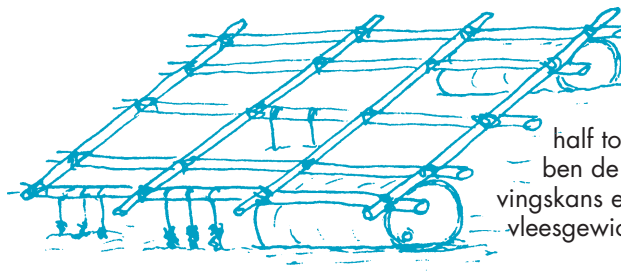
Mosselen worden op verschillende wijzen geoogst en/of gekweekt. In eerste instantie is er de visserij op wilde mosselen. In sommige landen wordt deze tak van de visserij nog steeds beoefend, zoals in Denemarken, waar de mosselvangst jaarlijks ca. 135.000 ton oplevert. Anderzijds worden mosselen ook zeer intensief gekweekt. De oudste methode (vanaf 1235 n. Chr.) is de zogenaamde 'bouchot-methode' (of paalcultuur), waarbij mosselen worden gekweekt op touwen die rond lange, rechtopstaande eiken palen (ingeplant in de getijdenzone) zijn gedraaid (zie illustratie). Die methode wordt nog steeds gebruikt in Frankrijk en in mindere mate aan de Engelse kust, en is goed voor een jaarlijkse productie van ongeveer 55.000 ton. De paalcultuur is echter een trage kweekmethode, omdat de mosselen bij laag tij boven water komen, waardoor ze zich tijdelijk niet kunnen voeden en dus ook niet kunnen groeien.

Een tweede manier om mosselen te kweken is de vlottenmethode. Die wordt toegepast in de baaien of 'rias' van Galicië (Noord-West Spanje). De vlotten bestaan uit een houten kader met dwarsverbindingen en meten ongeveer 20m bij 20m. Onder ieder vlot hangen gemiddeld vijfhonderd oogsttouwen van ongeveer 10m lang. De Galicische mosselindustrie is inmiddels uitgegroeid tot de grootste van Europa met een jaarproductie die maar liefst 5-6 maal groter is dan de Nederlandse. De vlottenmethode wordt ook in andere landen toegepast, zoals in de Baai van Maine (VSA). In Noord-Europa ontwikkelde men een variant op de vlottenmethode: de zogenaamde 'hangcultuur'. Deze methode is zeer geschikt om mosselen te kweken op plaatsen waar de vlotten bij ruwe zee zouden kunnen breken. Bij deze methode worden de oogsttouwen bevestigd aan draagkoorden, die door boeien worden



VL

De oudste methode (vanaf 1235 n. Chr.) is de zogenaamde 'bouchot-methode', waarbij mosselen worden gekweekt op touwen die rond lange, rechtopstaande eiken palen (ingeplant in de getijdenzone) zijn gedraaid. Die methode wordt nog steeds gebruikt in Frankrijk, en in mindere mate aan de Engelse kust, en is goed voor een jaarlijkse productie van ongeveer 55.000 ton. Hier een illustratie van 'bouchots' ter hoogte van het Noordfranse Wissant



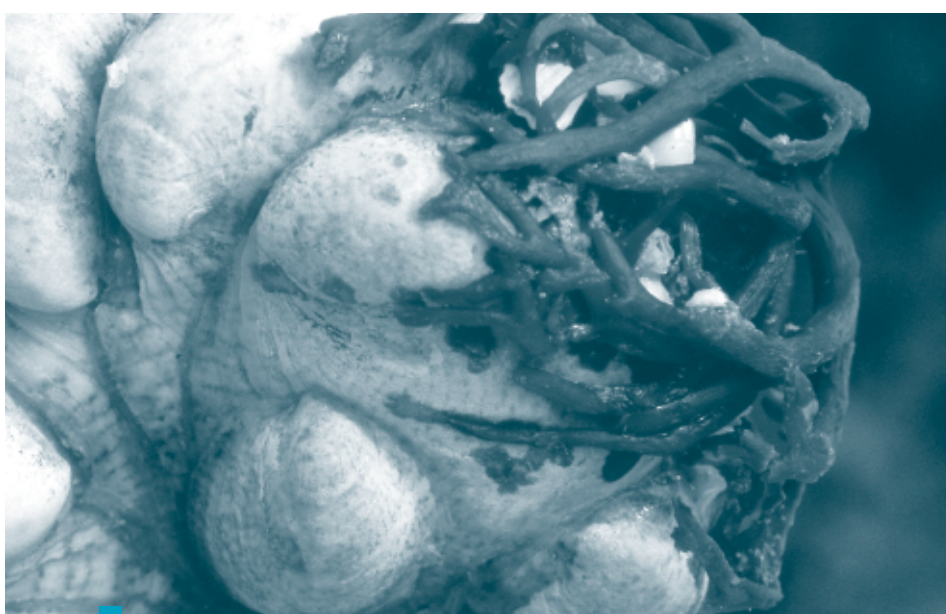
opgehouden. Bijkomend voordeel van deze kweekmethode is dat de oogsttouwen minder dicht bij elkaar hangen, waardoor de mosselen beter van voedsel en zuurstofrijk water worden voorzien. Hierdoor groeien de mosselen uitermate snel en kunnen producties van 20 kg/m oogsttouw gehaald worden, tegenover circa 3,3 kg/m met de 'bouchot'-methode en circa 12 kg/m met de vlottenmethode. Bovendien kunnen in de hangcultuur de meeste handelingen, zoals het uitzetten van spat en het oogsten van de volgroeide mosselen, geautomatiseerd worden.

De best gekende manier van mosselkweken is wellicht de bodemcultuur, die door de Nederlandse mosselboeren wordt toegepast. Bij deze kweekmethode wordt het mosselzaad geoogst op natuurlijke zaadbanken in de Waddenzee, waarna het jonge broed wordt uitgezaaid op groeipercelen in de Waddenzee of de Oosterschelde.

In Nederland wordt nog geëxperimenteerd met een vijfde kweekmethode, namelijk de zgn. 'roommosselcultuur' (<http://www.moule-saline.nl/>). Hierbij worden de mosselen ondergebracht op rekken in een al dan niet gesloten ruimte onder een drijvend ponton of een beun-schip, waardoor continu zeewater stroomt of gepompt wordt. Het grote voordeel van deze methode is de zeer snelle groei. De ontwikkeling van mosselzaad tot marktklaar product neemt nauwelijks 5 maanden in beslag, waar dit voor de hangcultuur één jaar en voor de bodemcultuur anderhalf tot drie jaar vergt. Verder hebben de mosselen een grotere overlevingskans en bereiken ze een zeer hoog vleesgewicht (40-60 %).



Een tweede manier om mosselen te kweken is de vlottenmethode. Die wordt o.a. toegepast in de baaien of 'rias' van Galicië (Noord-West Spanje). De vlotten bestaan uit een houten kader met dwarsverbindingen en meten ongeveer 20m bij 20m. Onder ieder vlot hangen gemiddeld vijfhonderd oogsttouwen van ongeveer 10m lang. De Galicische mosselindustrie is inmiddels uitgegroeid tot de grootste van Europa met een jaarproductie die maar liefst 5-6 maal groter is dan de Nederlandse



MD

De eens zo bloeiende Zeeuwse mosselindustrie heeft het vandaag niet onder de markt. Zo wordt de commerciële productie van mosselen in de Oosterschelde bedreigd door de explosieve toename aan rechtstreekse voedselconcurrenten, zoals de Japanse oester (Crassostrea gigas) en het muiltje (Crepidula fornicata). Deze laatste, een van oorsprong Amerikaanse zeeskak, is omstreeks 1880 in Europa beland om zich vervolgens razendsnel te verspreiden

Traditionele mosselkweek in nauwe schoentjes?

De eens zo bloeiende Zeeuwse mosselindustrie heeft het vandaag de dag zeer moeilijk. Enerzijds is er een te hoge exploitatiedruk op het mosselzaad, waardoor de draagkracht van de natuurlijke mosselbanken achteruit gaat. Er wordt dan ook alsmaar zuiniger omgesprongen met het verlenen van vergunningen om aan zaad- en mosselvisserij te doen in de Waddenzee, teneinde de natuurlijke mosselbanken voor uitputting te behoeden. Anderzijds wordt de commerciële productie van mosselen in de Oosterschelde bedreigd door de explosieve toename aan rechtstreekse voedselconcurrenten, zoals de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) en het muiltje (*Crepidula fornicata*). Een gelijkaardige dalende trend in productie wordt trouwens ook in andere Europese landen waargenomen.

Alternatieven om het mosselzaadtekort aan te vullen

Door het gebrek aan mosselzaad komt de toekomst van de hele Nederlandse mosselsector op de helling te staan. Er wordt dan ook druk gewerkt aan de ontwikkeling van nieuwe en efficiëntere technieken voor de mosselzaadvang, ondermeer met netten waarop de spatval kan plaatsgrijpen. Het Centrum voor Schelpdieronderzoek (CSO) te Yerseke onderzoekt ook de mogelijkheid om mosselzaad te produceren in kweekinstallaties aan land. Wetende dat voor 100.000 ton marktklare bodemmosselen, ongeveer 65.000 ton mosselzaad nodig is, zullen dergelijke broedhuizen zeer omvangrijk moeten zijn. Ook nieuwe productiemethoden, zoals de hangcultuur

(zie boven), worden overwogen. Nu reeds zijn er een zevental hangmosselculturen commercieel werkzaam in Zeeland, maar verdere uitbreiding is niet mogelijk binnen het natuureservaat de Oosterschelde. Daarom zoekt men naar mogelijkheden om ook buiten de Oosterschelde en de Waddenzee aan mosselkweek te doen. Eén van de pistes die daarbij wordt geëxploreerd, is de kweek van mosselen in open zee.

De Vlaamse mossel

Bij de kweek van mosselen in open zee speelt België een pioniersrol. Reeds in 1998 startte Ship Technics, samen met CLO-DvZ, een onderzoeksproject met financiële steun van de Europese Unie en de Vlaamse Gemeenschap, naar de mogelijkheden van hangmosselcultuur in volle zee. Dit onderzoek bracht onder meer aan het licht dat de biologische en chemische condities voor onze kust zeer gunstig zijn voor de groei van de blauwe mossel. Productieresultaten toonden aan dat meer dan 20 kg marktklare mosselen per lopende meter touw kunnen gehaald worden per jaar. Deze methode is bovendien zeer duurzaam, daar er gebruik gemaakt wordt van het natuurlijk aanwezige mosselzaad, waardoor bestaande mosselbanken niet moeten worden ontgonnen. Het ontbreken van een wettelijk kader voor de toewijzing van productiegebieden, alsook problemen met de licentieverlening en de kwaliteitscontroles zijn nu nog steeds een belemmerende factor. Afgezien daarvan hoopt het CLO-DvZ zo snel mogelijk de wetenschappelijke basis te kunnen leggen voor de identificatie van nieuwe productiegebieden. Hiervoor wordt dit jaar nog een onderzoeksvorstel ingediend met FIOV-steun



DvZ

Bij de kweek van mosselen in open zee speelt België een pioniersrol. Reeds in 1998 startte Ship Technics, samen met CLO-DvZ, een onderzoeksproject met financiële steun van de Europese Unie en de Vlaamse Gemeenschap, naar de mogelijkheden van hangmosselcultuur in volle zee. Dit onderzoek bracht onder meer aan het licht dat de biologische en chemische condities voor onze kust zeer gunstig zijn voor de groei van de blauwe mossel

(Financieringsinstrument voor de Oriëntatie van de Visserij). Schelpdierkweek in volle zee opent de weg naar meer diversificatie in de Vlaamse visserij- en aquacultuursector, en levert bovendien een typisch, streekgebonden product op. Zo kan het monopolie van de Zeeuwse mossel doorbroken worden. Maricultuur in België kan aldus een nieuw elan geven aan onze kustzone, waar zowel de distributie, de viswerkende bedrijven, de vishandel, de horeca en de toeristische sector de vruchten van kunnen plukken.

Daan Delbare

CLO Departement Zeevisserij,
Afdeling Biologie & Aquacultuur
Ankerstraat 1, B-8400 Oostende
tel: 059 34 22 64
e-mail: daan.delbare@dvz.be

U ziet het, de blauwe mossel is een fascinerend diertje. Wilt u er nog meer over vernemen, dan kunt u nog tot 30 juni 2006 uw licht opsteken in het Museum voor Natuurwetenschappen, waar de tentoonstelling "Mosselen natuur" loopt. Meer info op: <http://www.natuurwetenschappen.be/expos/mussels/flash>.